

11. ДСТУ 4602:2006. Олії. Методи визначення воскоподібних речовин [Текст]. — Чинний від 2008-01-01. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006. — 11 с.
12. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. Додаток А. Холодний тест [Текст]. — Чинний від 2007-01-01. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006. — 26 с.
13. Кіщенко, В. А. Визначення воску і воскоподібних сполук методом високотемпературної хроматографії [Текст] / В. А. Кіщенко // Інтегровані технології та енергозбереження. — 2014. — № 1. — С. 106–112.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОСКОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

В статье сформулированы научные подходы относительно усовершенствования стандартизированного метода определения воскоподобных веществ с использованием высокотемпературной газожидкостной хроматографии. Экспериментальными исследованиями подобран тип капиллярной колонки, вид неподвижной фазы, состав элюента и скорость подачи, температурные параметры хроматографического разделения. Результаты мониторинга подсолнечного масла с различным содержанием воскоподобных веществ подтвердили способность метода. Показана возможность качественной идентификации восков с помощью хроматографических профилей.

Ключевые слова: масла, воскоподобные вещества, высокотемпературная газожидкостная хроматография, стандарты сравнения.

Левчук Ірина Володимирівна, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-методичної лабораторії хроматографічних досліджень, ДП «Укрметртестстандарт», Київ, Україна.

Кіщенко Володимир Анатолійович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник науково-дослідного центру випробувань продукції, ДП «Укрметртестстандарт», Київ, Україна.

Тимченко Валентина Кузьмівна, кандидат технічних наук, професор, кафедра технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна.

Куниця Катерина Вікторівна, кандидат технічних наук, науковий співробітник, кафедра технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна, e-mail: ekaterina-kunitsa@mail.ru.

Левчук Ирина Владимировна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник научно-методической лаборатории хроматографических исследований, ГП «Укрметртестстандарт», Киев, Украина.

Кищенко Владимир Анатольевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник научно-исследовательского центра испытания продукции, ГП «Укрметртестстандарт», Киев, Украина.

Тимченко Валентина Кузьминична, кандидат технических наук, профессор, кафедра технологии жиров и продуктов брожения, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина.

Куниця Екатерина Викторовна, кандидат технических наук, научный сотрудник, кафедра технологии жиров и продуктов брожения, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Украина.

Levchuk Irina, SE «Ukrmetrteststandard», Kyiv, Ukraine.

Kishchenko Vladimir, SE «Ukrmetrteststandard», Kyiv, Ukraine.

Timchenko Valentina, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine.

Kunitsa Ekaterina, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: ekaterina-kunitsa@mail.ru

УДК 641.05 : 664.663 : 620.178.15

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.65462

**Шаніна О. М.,
Жуков Є. В.,
Нурєєва А. В.**

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА СТУПІНЬ ПЕНЕТРАЦІЇ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Показана перспективність розробки безглютенових хлібобулочних виробів. Досліджено вплив компонентів рідкої фази тіста і ферменту трансглюміназа на ступень пенетрації парових дрібноштучних хлібобулочних виробів із рисового тіста. Експериментально доведено доцільність використання кисломолочної сироватки і ферменту трансглютаміназа в рецептурі тіста з рисового борошна. Визначено механізм впливу сироватки і трансглютаміназа на структуру готових виробів.

Ключові слова: соціальний кейтеринг, рисове тісто, оброблення водяною парою, ступінь пенетрації, черствіння.

1. Вступ

Виробництво і реалізація харчових продуктів для спеціальних цілей має позитивні бізнесові перспективи для суб'єктів господарювання в соціальному кейтерингу [1] і в сфері ресторанного бізнесу [2].

Серед лінійки харчових продуктів для спеціальних цілей рельєфно виділяється товарна група безглютено-

вих харчових продуктів, які необхідні для задоволення потреб тих споживачів, котрі страждають на целиацію.

Целиація (глютенова ентеропатія) — захворювання, яке супроводжується порушеннями травлення, котрі пов'язані з патологією ворсинок тонкої кишки. Причиною захворювання вважається нестерпність харчових продуктів, які містять глютен, зокрема, його гліадинову фракцію. Це стосується таких зернових, як пшениця, жито і ячмінь.

За останні роки спостерігається значне збільшення числа зареєстрованих хворих на целиакию. Таку тенденцію пов'язують не тільки зі зростанням захворюваності, але й із впровадженням сучасних діагностичних методів, які дозволяють виявляти латентні форми целиакиї [3].

На теперішній час вважається, що єдиним результативним способом лікування цього захворювання є дотримання суворої безглютенової дієти [4].

Тому розробка технологій і рецептур безглютенових харчових продуктів із запровадженням їх до асортименту продукції закладів ресторанного господарства, а також збереженість заданого рівня якості таких продуктів в процесі зберігання і реалізації є актуальним дослідницьким і технологічним завданням.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Результати досліджень останніх років дозволили суттєво розширити асортимент товарної групи безглютенових харчових продуктів. В цю групу, окрім традиційного хліба [5, 6], входять наступні вироби:

- вафельні листи [2];
- кекси, бісквіти, маффіни [7];
- дрібноштучні хлібобулочні вироби [8];
- печиво [9].

Для виготовлення безглютенових хлібобулочних, борошняних кулінарних і борошняних кондитерських виробів поширення є використання таких видів борошна, як гречане, рисове і кукурудзяне.

Так, дослідженнями Тарасенко І. В. доведено можливість і доцільність застосування безглютенового борошна при виготовленні вафельних листів. Ці випечені напівфабрикати рекомендовано застосовувати в кондитерських виробках, призначених для споживання хворими на целиакию [2]. Перспектива подальших досліджень убачається у використанні сумішей безглютенових видів борошна з визначеною харчовою цінністю і прогнозованим впливом на якісні показники цільових виробів.

Групою дослідників під керівництвом проф. Дорохович В. В. досліджено і науково обґрунтовано вплив безглютенового борошна на технологічні властивості тіста і готових виробів [5]. Практичне значення дослідження полягає в розробці інноваційних технологій і рецептур на наступний асортимент борошняних кондитерських виробів: кекс «Безглютеновий» та маффіни «Ніжні» (на основі рисового борошна); бісквіт «Гречаночка» та маффін «Корисний» (на основі гречаного борошна).

Одним із сучасних напрямків розробки безглютенових харчових продуктів і дослідження показників їх якості є використання технологічно-функціональних добавок для надання безглютеновому тісту і готовим виробам бажаних структурно-механічних властивостей. Вказані дослідницькі і технологічні рішення пов'язані з тим фактом, що в безглютеновому тісті і готовій продукції відсутня клейковина, яка зумовлює здатність тіста поглинати і утримувати вологу, структурно-механічні властивості готових виробів тощо.

Так, авторами [7] для надання необхідних структурно-механічних властивостей безглютеновому тісту і готовим виробам застосовано картопляний крохмаль, камедь тара і камедь рожкового дерева. Дослідниками узагальнено, що водопоглинальна здатність різних видів безглютенового борошна зумовлює показник густини тіста різного складу.

В роботі [8] вивчено можливість використання ферменту трансглютаміназа для виготовлення безглютенових хлібобулочних виробів з рисового борошна. Доведено доцільність використання ферменту трансглютаміназа для формування оптимальних характеристик безглютенового тіста.

Відомо, що вид рідкої фази тіста впливає на його властивості. Так, в роботі [8] розглянуто технологічні і наукові аспекти застосування рідкої фази різної природи (води, молока і сироватки) як фактора управління газоутворюючою та газотримуючою здатністю рисового тіста. Встановлено, що найбільш позитивний вплив вчиняє сироватка. Пояснено, що кислоти, які містяться в сироватці, сприяють набухання і пептизації білків рисового борошна, за рахунок чого збільшується в'язкість тіста та збільшується його газотримувальна здатність.

Відзначимо, що в усіх розглянутих вище роботах, для доведення напівфабрикатів до стану кулінарної готовності, застосовано випікання як спосіб теплової обробки тістових заготовок. Між тим, сучасним трендом в ресторанному бізнесі і в харчовий промисловості, який підтримує концепцію здорового харчування, є використання режимів низькотемпературної теплової обробки [10]. В умовах виготовлення безглютенових хлібобулочних виробів доцільним, на погляд авторів статті, буде доведення остаточного напівфабрикату до стану кулінарної готовності в паровій атмосфері з температурою середовища, яка не перевищує 105 °С.

Суттєвим споживчим показником якості безглютенових хлібобулочних виробів є низька здатність зберігати свіжість, що обумовлено швидкістю протікання процесу черствіння. В роботі [11] вивчено зміни структурно-механічних властивостей м'якушки хліба під час його зберігання. Основну частину сировини в рецептурі досліджуваних зразків складала суміш картопляного і кукурудзяного крохмалю, вміст рисового, кукурудзяного і гречаного борошна в рецептурах складав 15...30 %. При цьому природа рідкої фази тіста не вказана. Деформацію м'якушки безглютенового хліба визначено методом пенетрації через 4, 24 і 48 год. після випікання. Встановлено, що ступінь пенетрації м'якушки усіх досліджуваних виробів різко зменшується через 24 год. зберігання (на 65...66 %) [11].

Аналіз літературних даних свідчить, що перспективними напрямками розробки рецептур і технологій безглютенових хлібобулочних виробів, з метою впровадження цих виробів в ресторанному бізнесі і соціальному кейтерінгу, є використання ферменту трансглютаміназа і термооброблення тістових заготовель парую.

3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

Об'єктом дослідження обрано технологію безглютенових дріжджових хлібобулочних виробів.

Метою дослідження є наукове обґрунтування доцільності застосування та вплив окремих рецептурних компонентів і технологічних режимів на структурно-механічні властивості безглютенових хлібобулочних виробів та збереженість їх м'якості під час зберігання.

Для вирішення сформульованої мети потрібно вирішити наступні завдання:

- визначити вплив рідкої фази тіста і ферменту трансглютаміназа на пенетрацію готових парових виробів;

— дослідити зміни значення ступеню penetрації готових парових виробів під час їх зберігання.

4. Матеріали та методи дослідження впливу технологічних факторів на ступінь penetрації хлібобулочних виробів спеціального призначення

4.1. Матеріали, які використовувались в експерименті.

Зразки для досліджування готували з використанням сировини, перелік якої і вимоги до її якості наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Сировина, яка використана в експерименті

Найменування сировини	Вимоги
Рисове борошно	ТУ У 15.6-24583590.001-2001
Дріжджі хлібопекарські сухі	ДСТУ 4657:2006
Кефір	ДСТУ 4417:2005
Сироватка	ДСТУ 4553:2006
Молоко коров'яче	ДСТУ 2661:2010
Вода питна	ГОСТ 2874-82
Сіль кухонна	ДСТУ 3583-97ГОСТ 13830-97)
Сода харчова	ГОСТ 2156-76
Ферментний препарат трансглютаміназа	Saprona RWF

Рисове тісто вологістю 52 % готували безопарним способом з використанням солі кухонної, дріжджів сухих, трансглютамінази і соди харчової в кількості 2, 1, 0,1 і 0,01 % до маси борошна відповідно. Рідку фазу додавали в тісто при замішуванні за розрахунком.

Порції тіста масою 50 ± 1 г доводили до стану кулінарної готовності в атмосфері водяної пари 15 хв.

4.2. Методика визначення ступеню penetрації. Кодування зразків і рівні факторів наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Кодування дослідних зразків

Код зразка	Найменування факторів і їх рівні	
	Рідка фаза	Трансглютаміназа
1	Вода	Ні
2	Вода	Так
3	Молоко	Ні
4	Молоко	Так
5	Сироватка	Ні
6	Сироватка	Так
7	Кефір	Ні
8	Кефір	Так

Після доведення дослідних зразків до стану кулінарної готовності, їх охолоджували на повітрі до кімнатної температури. Значення ступеню penetрації визначали за допомогою пенетрометра КП-140-И з використанням конічного індентора з кутом при вершині $2\alpha = 45^\circ$. Глибину занурення індентора в дослідний зразок визначали за

допомогою індикатора годинникового типу ИЧ-50 з ціною поділки 0,01 мм. За одиницю penetрації прийнято занурення на 0,1 мм.

Вимірювання проводили в трьох паралельних дослідах. З метою зведення ефектів неврахованих не випадкових факторів до випадкової помилки план експерименту рандомізовано за допомогою генератора випадкових чисел. Для об'єктивного визначення ступеню достовірності отриманих експериментальних даних проводили їх статистичну обробку. Розрахункові процедури здійснювались за допомогою прикладного програмного забезпечення «Statistica 5.0» (студентська версія).

5. Результати досліджень ступеню penetрації

5.1. Зведені експериментальні дані. Отримані експериментальні дані наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Вплив технологічних факторів на ступінь penetрації ($\alpha = 0,05$)

Код зразка	Ступінь penetрації, од. penetрації		
	Час зберігання, год.		
	0,5	6	12
1	410 ± 19	199 ± 13	61 ± 5
2	440 ± 26	241 ± 12	55 ± 5
3	339 ± 35	109 ± 11	87 ± 8
4	398 ± 29	191 ± 14	75 ± 7
5	531 ± 24	336 ± 20	195 ± 15
6	582 ± 34	365 ± 15	178 ± 14
7	395 ± 20	175 ± 12	73 ± 5
8	401 ± 18	223 ± 15	90 ± 9

5.2. Вплив рідкої фази на ступінь penetрації. Результати статистичної обробки отриманих експериментальних даних для свіжих безглютенових виробів (коди зразків 1, 3, 5 і 7, час зберігання 0,5 год. після випікання) наведені на рис. 1.

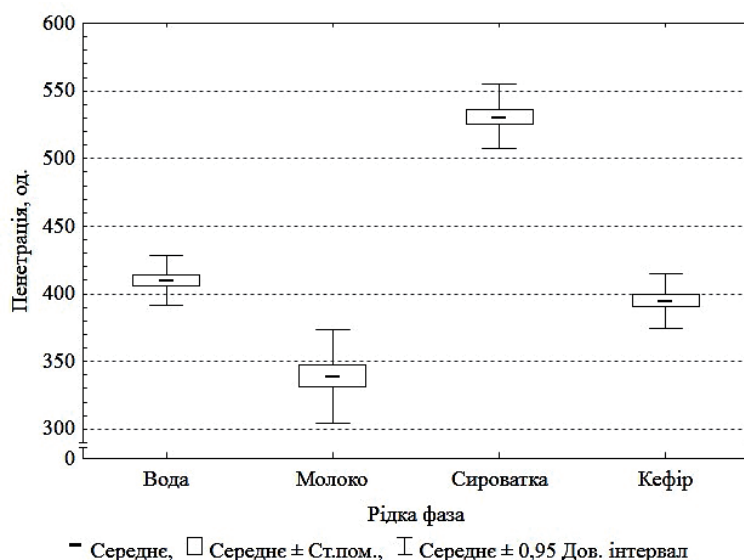


Рис. 1. Вплив природи рідкої фази на penetрацію готових виробів

Як видно з наведених даних, природа рідкої фази рисового тіста вчиняє суттєвий вплив на ступінь пенетрації безглютенових дрібноштучних хлібобулочних виробів. Розрахункове значення критерію Краскела-Уоліса $H(3;24)$ дорівнює 18,5 ($p = 0,0003$).

Ранжування рідких рецептурних компонентів за силою впливу на досліджуваний показник дозволяє отримати наступний ряд (за зменшенням сили впливу): сироватка → вода → кефір → молоко.

Таке явище корелює з даними роботи [8], де встановлено, що саме сироватка максимально підвищує газоутворювальну та газоутримувальну здатності рисового тіста. Цей факт пояснюється тим, що кислотно-молочна сироватка, завдяки вмісту в ній органічних кислот, сприяє набухання і пептизації білків рисового борошна. Збільшена газоутримувальна здатність призводить до більшого розпушення як тіста, так і готових виробів на сироватці, що визначає їх більшу пенетраційну здатність.

Між тим, для пояснення експериментально доведеної позитивної зміни ступеню пенетрації для тіста на сироватці не виключаємо також вплив харчової соди, яка при взаємодії з кислотою сироватки проявляє більшу розпушувальну силу як при замішуванні тіста, так і під час теплової обробки.

5.2. Вплив ферменту трансглютаміназа на ступінь пенетрації. Результати статистичної обробки отриманих експериментальних даних для свіжих безглютенових виробів (попарне порівняння зразків з кодами 1 і 2, 3 і 4, 5 і 6, 7 і 8, час зберігання 0,5 год. після випікання) наведені на рис. 2.

Отримані результати вказують, що введення ферменту трансглютаміназа в рецептуру рисового тіста вчиняє достовірний вплив на досліджуваний показник у випадках, коли рідкою фазою є сироватка, вода і молоко. Розрахункове значення F -критерію дорівнює:

- для тіста на молоці $F(1;4) = 31,7$ ($p = 0,005$);
- для тіста на сироватці $F(1;4) = 28,5$ ($p = 0,006$);
- для тіста на воді $F(1;4) = 16,1$ ($p = 0,016$).

У тому випадку, коли рідкою фазою рисового тіста є кефір, такий вплив не достовірний, оскільки $F(1;4) = 0,9$ ($p = 0,39$).

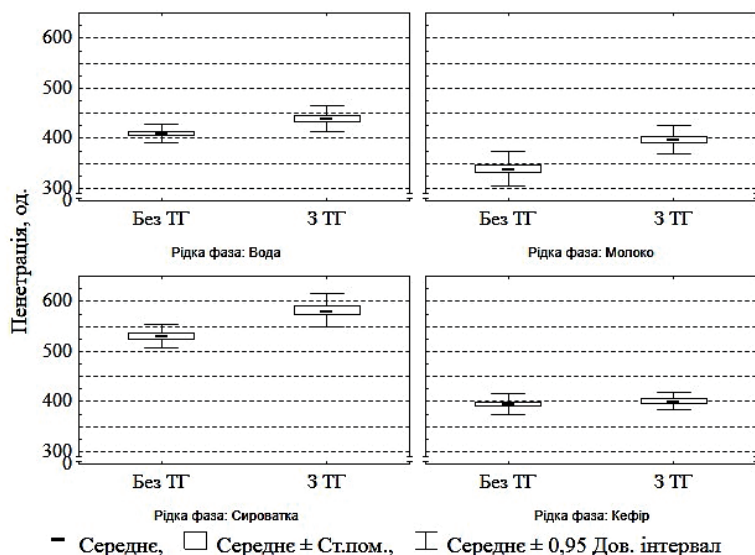


Рис. 2. Вплив трансглютамінази (ТГ) на ступінь пенетрації готових виробів

Таким чином, з введенням ферменту трансглютаміназа в рецептуру рисового тіста, підвищується пенетрація безглютенових дрібноштучних хлібобулочних виробів з цього тіста. Ефект підвищеної пенетрації сприймається органолептично як більша м'якість виробів. Це можна пояснити тією обставиною, що фермент трансглютаміназа утворює поперечні зв'язки між макромолекулами білка. В результаті в об'ємі безглютенового тіста формується просторова білкова структура, схожа на структуру клейковини, яка утримує газ. Таке явище, в свою чергу, призводить до більшого розпушення тіста і готових виробів із нього після теплової обробки.

5.3. Вплив рідкої фази на черствіння. Результати обробки отриманих експериментальних даних для безглютенових виробів під час зберігання (коди зразків 1, 3, 5 і 7, час зберігання 0,5, 6 і 12 год. після випікання) наведені на рис. 3.

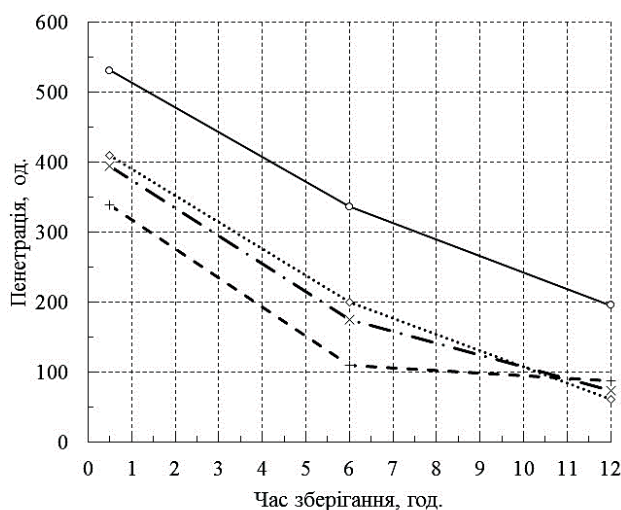


Рис. 3. Вплив природи рідкої фази на черствіння готових виробів

Отримані результати вказують, що ступінь пенетрації досліджуваних зразків суттєво зменшується в перші 6 год. зберігання в неконтрольованих умовах при кімнатній температурі. Максимальне зменшення значення досліджуваного показника відмічено для зразків на молоці і дорівнює 68 %, мінімальне — для зразків на сироватці і дорівнює 37 %. Ранжування рідких рецептурних компонентів за силою впливу на швидкість черствіння дозволяє отримати наступний ряд (за зростанням швидкості): сироватка → вода → кефір → → молоко. Зразки на сироватці, в порівнянні з іншими зразками, залишаються найбільш м'якими.

Через 12 год. зберігання на повітрі при кімнатній температурі ступінь пенетрації зменшилась на 63...85 % від початкового значення. При чому для зразків на сироватці зберігається більше значення пенетрації в порівнянні з іншими досліджуваними зразками. Органолептичну оцінку стану м'якості всіх досліджуваних зразків, окрім зразків на сироватці, можна описати вербальним

дескриптором «відчутно черстві». Для опису консистенції зразків на сироватці можна застосувати вербальний дескриптор «черствувати».

5.4. Вплив ферменту трансглютамінази на процес черствіння. Результати обробки отриманих експериментальних даних для безглютенових виробів на сироватці під час зберігання (коди зразків 6 і 7, час зберігання 0,5, 6 і 12 год. після випікання) наведено на рис. 4.

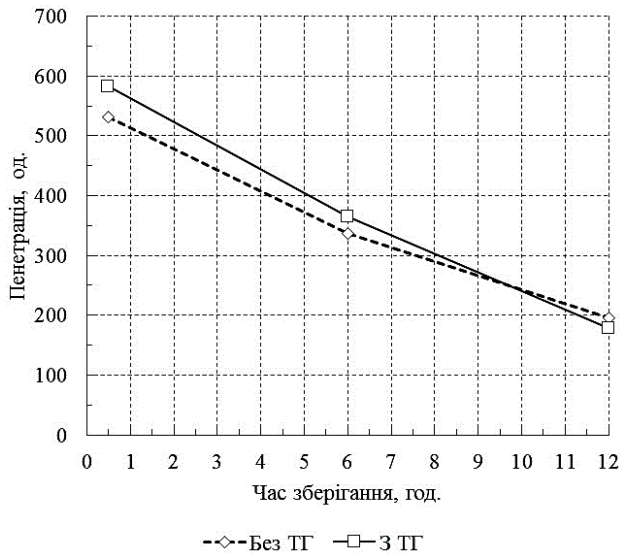


Рис. 4. Вплив трансглютамінази на ступінь пенетрації протягом зберігання

Фермент трансглютаміназа вчиняє позитивний вплив на ступінь пенетрації безглютенових виробів з рисового тіста на сироватці під час шестигодинного зберігання виробів. Так, після остигання (через 0,5 год. після теплової обробки) фермент забезпечує збільшення м'якості на 10 %, через 6 год. зберігання — на 9 %. Після 12-ти годинного зберігання позитивний ефект нівелюється.

Такий вплив ферменту трансглютаміназа на м'якість виробів під час зберігання, вочевидь, можна пов'язувати з пролонгацією позитивної дії ферменту на рисове тісто і готові вироби з нього відразу після їх доведення до стану кулінарної готовності.

6. Обговорення результатів дослідження впливу технологічних факторів на ступінь пенетрації хлібобулочних виробів спеціального призначення

Дослідження впливу води, молока, кефіру і кисло-молочної сироватки як компонентів рідкої фази рисового тіста на ступінь пенетрації готових виробів показали, що природа рідини помітно змінює їх м'якість. Це дозволяє цілеспрямовано регулювати структуру безглютенових хлібобулочних виробів. Найбільш позитивні результати отримані для дослідних зразків, в яких застосовано кисломолочну сироватку. Цей факт автори статті пояснюють, перш за все, тим, що кисломолочна сироватка сприяє набухання і пептизації білків рисового борошна завдяки вмісту в ній значної кількості органічних кислот. Це викликає збільшення здатності безглютенового тіста утримувати діоксид вуглецю [8]. Покращена газотримувальна здатність тіста призводить до кращого розпушення тіста та виробів, що зумовлює більш високу

ступінь пенетрації. Крім того, не можна виключати взаємодію сироватки і харчової соди, що, як відомо, сприяє розпушенню тіста під час теплової обробки.

Дослідження впливу ферменту трансглютамінази на м'якість цільових виробів довели доцільність його використання, оскільки м'якість готових виробів підвищується. Вказаний ефект достовірно спостерігався для всіх видів рідкої фази, окрім кефіру. Позитивний вплив ферменту можна пояснити тією обставиною, що він приймає участь в утворенні поперечних зв'язків між макромолекулами білка. В результаті в безглютеновому тісті формується просторова білкова структура, схожа на структуру клейковини, яка здатна утримувати гази. Таке явище, в свою чергу, призводить до більшого розпушування тіста і готових виробів із нього після теплової обробки.

Встановлення впливу розглянутих технологічних факторів на черствіння безглютенових виробів показало, що позитивний ефект від впливу сироватки і ферменту трансглютаміназа спостерігається протягом 12 годин. Одночасно з цим, отримані в цьому дослідженні результати дозволяють стверджувати, що, на відміну від звичайних хлібобулочних виробів, безглютенові хлібобулочні вироби за органолептичними ознаками є такими, що швидко псуються. Тому подальші дослідження можуть бути пов'язані з розробкою заходів, спрямованих на попередження швидкого черствіння безглютенових хлібобулочних виробів.

7. Висновки

В результаті проведених досліджень:

1. Встановлено, що природа рідкої фази безглютенового рисового тіста вчиняє значущий вплив на м'якість готових цільових виробів.
2. Проведено ранжування рідких рецептурних компонентів за силою впливу на м'якість і за зменшенням сили впливу отримано наступний ряд: сироватка → вода → кефір → молоко.
3. Доведено доцільність використання ферменту трансглютаміназа в рецептурі рисового тіста, оскільки він сприяє отриманню готових цільових виробів, котрі характеризуються більшою м'якістю як відразу після теплової обробки, так і під час зберігання.

Таким чином, проведені дослідження довели можливість цілеспрямованого впливу на м'якість безглютенових дрібноштучних хлібобулочних виробів за рахунок варіювання природою рідкої фази рисового тіста і використання ферменту трансглютаміназа.

Література

1. Федорова, Д. В. Інноваційні технології для системи соціального харчування в Україні [Текст]: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 25–27 березня 2015 р. / Д. В. Федорова, Ю. В. Кузьменко // Готельно-ресторанний бізнес: інноваційні напрями розвитку. — К.: НУХТ, 2015. — С. 47–48.
2. Тарасенко, І. В. Нетрадиційні види борошна при виготовленні вафельних листів для хворих на целиацію [Текст]: збірник праць Другої спеціалізованої науково-практичної конференції в рамках XVII Міжнародного форуму товарів і послуг для дітей «Baby expo», 9 вересня 2014 р. / І. В. Тарасенко, В. В. Дорохович // Дитяче харчування: перспективи розвитку та інноваційні технології. — Київ, 2014. — С. 28–32.
3. Кляритская, И. Л. Целиакия. Врачебная тактика в свете новых клинических рекомендаций [Текст] / И. Л. Кляритская, Ю. А. Мошко, И. А. Вильцанюк // Крымский терапевтический журнал. — 2015. — № 2. — С. 24–30.

4. Фуголь, Д. С. Комплаентность к безглютеновой диете у детей при целиакии [Текст] / Д. С. Фуголь, Е. В. Шрайнер, Ю. Ф. Лобанов, Т. Б. Кислова, Т. В. Тропина // Русский медицинский журнал. — 2013. — № 24. — С. 1206–1208.
5. Дробот, В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба [Текст]: темат. зб. наук. пр. / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Обладнання та технології харчових виробництв. — 2013. — Вип. 30. — С. 52–58.
6. Шаніна, О. М. Дослідження впливу трансглютамінази та білкових добавок на вологостійкість здатність безглютенового борошняного тіста [Текст] / О. М. Шаніна, Н. Л. Лобачова // Вісник Харківського національного технічного університету та сільського господарства ім. Петра Василенка. Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. — 2014. — Вип. 152. — С. 243–250.
7. Дорохович, В. В. Безглютенові борошняні кондитерські вироби [Текст] / В. В. Дорохович, Н. П. Лазоренко // Обладнання та технології харчових виробництв. — 2013. — Вип. 30. — С. 341–347.
8. Шаніна, О. М. Вплив трансглютамінази на газоутворювальну та газоутримувальну здатність рисового тіста [Текст] / О. М. Шаніна, В. О. Алексенко // Вісник Харківського національного технічного університету та сільського господарства ім. Петра Василенка. Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. — 2014. — Вип. 152. — С. 341–349.
9. Цыганова, Т. Б. Разработка технологии и оптимизации рецептуры безглютенового печенья с использованием дескриптивного анализа [Текст] / Т. Б. Цыганова, Д. В. Шнейдер // Хлебопродукты. — 2012. — № 5. — С. 48–51.
10. Christensen, L. Protein denaturation and water-protein interactions as affected by low temperature long time treatment of porcine Longissimus dorsi [Text] / L. Christensen, H. C. Bertram, M. D. Aaslyng, M. Christensen // Meat Science. — 2011. — Vol. 88, № 4. — P. 718–722. doi:10.1016/j.meatsci.2011.03.002
11. Дробот, В. І. Зміни показників якості безглютенового хліба при зберіганні [Текст] / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Ukrainian Food Journal. — 2013. — Vol. 2, Iss. 3. — P. 347–353.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СТЕПЕНЬ ПЕНЕТРАЦИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Показана перспективность разработки безглютеновых хлебо-булочных изделий. Исследовано влияние компонентов жидкой

фазы теста и фермента трансглютаминаза на степень пенетрации паровых мелкоштучных хлебобулочных изделий из рисового теста. Экспериментально доказана целесообразность использования кисломолочной сыворотки и фермента трансглютаминаза в рецептуре теста из рисовой муки. Установлен механизм влияния сыворотки и трансглютаминаза на структуру готовых изделий.

Ключевые слова: социальный кейтеринг, рисовое тесто, обработка водяным паром, степень пенетрации, черствение.

Шаніна Ольга Миколаївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій переробних і харчових виробництв, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка, Україна.

Жуков Євгеній Вікторович, кандидат технічних наук, кафедра технологій та організації ресторанного бізнесу, Харківський торгово-економічний інститут Київського національного торгово-економічного університету, Харків, Україна, e-mail: qsm@yandex.com.

Нуреева Анна Владленівна, кафедра технологій та організації ресторанного бізнесу, Харківський торгово-економічний інститут Київського національного торгово-економічного університету, Харків, Україна.

Шаніна Ольга Николаевна, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологий перерабатывающих и пищевых производств, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Украина.

Жуков Евгений Викторович, кандидат технических наук, кафедра технологии и организации ресторанного бизнеса, Харьковский торгово-экономический институт Киевского национального торгово-экономического университета, Харьков, Украина.

Нуреева Анна Владленовна, кафедра технологий и организации ресторанного бизнеса, Харьковский торгово-экономический институт Киевского национального торгово-экономического университета, Харьков, Украина.

Shanina Olga, Petro Vasylenko Kharkiv National Technical University of Agriculture, Ukraine.

Zhukov Yevhenii, Kharkiv Institute of Trade and Economics of Kyiv National University of Trade and Economics, Kharkiv, Ukraine, e-mail: qsm@yandex.com.

Nurieeva Anna, Kharkiv Institute of Trade and Economics of Kyiv National University of Trade and Economics, Kharkiv, Ukraine

УДК 663.16+579.222.3

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.65470

**Поліщук В. Ю.,
Дуган О. М.**

ВПЛИВ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ НА БІОСИНТЕТИЧНУ ЗДАТНІСТЬ *EREMOTHECIUM ASHBYI* GUILLIERM.

Наведено результати досліджень фізіолого-біохімічних особливостей аскоміцету *Eremothecium ashbyi* F-340, який є перспективним об'єктом для отримання рибофлавіну біотехнологічним методом. Встановлено оптимальні значення рН поживного середовища, сприятливі для накопичення біомаси та рибофлавіну *E.ashbyi*. Досліджено вплив інтенсивності перемішування на біосинтетичну здатність штаму-продуценту. Встановлено сприятливі для накопичення біомаси та рибофлавіну джерела вуглецю та азоту. Запропоновано комплексні поживні середовища, що сприяють максимальному біосинтезу рибофлавіну.

Ключові слова: *Eremothecium ashbyi*, продуцент рибофлавіну, глибинне культивування, фізіолого-біохімічні властивості.

1. Вступ

Останнім часом моніторинг вітамінної забезпеченості населення виявляє вкрай недостатнє споживання

вітамінів та ряду мінеральних речовин. Особливо несприятливим є стан з вітамінами С, В₁, В₂, В₆, фолієвою кислотою та каротиноїдами. Недостатнє вживання вітамінів завдає істотної шкоди здоров'ю: знижує